

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-073541  
(43)Date of publication of application : 18.03.1997

(51)Int.Cl. G06T 7/20  
B61L 23/00  
G01B 11/04  
H04N 5/225  
H04N 7/18  
// G01V 8/10

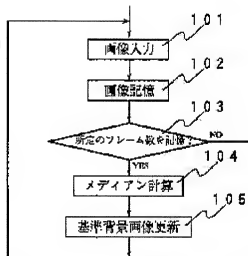
(21)Application number : 07-230301 (71)Applicant : HITACHI DENSHI LTD  
(22)Date of filing : 07.09.1995 (72)Inventor : ITO WATARU  
UEDA HIROTADA

## (54) OBJECT DETECTION DEVICE/METHOD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide highly reliable object detection device/method, which can always and securely detect an object even under an environment where the environment change of illumination fluctuation and the like frequently occur.

**SOLUTION:** A picture input step 101, a picture storage step 102, a judgment processing step 103 judging whether the storage of the prescribed number of frames is terminated or not, a median calculation step 104 calculating a median for respective picture elements on a stored picture when the storage of the prescribed number of frames is terminated and a reference background picture update step 105 updating the result of the median calculation step 104 as a new reference background picture are provided. Since the reference background picture is generated by median calculation, the precise reference background picture can be obtained even if the necessary number of input frames is reduced and the object can securely be detected.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.02.2000  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number] 3377659  
[Date of registration] 06.12.2002  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

特開平9-73541

(43) 公開日 平成9年(1997)3月18日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I
G06T 7/20		G06F 15/70 410
B61L 23/00		B61L 23/00 A
G01B 11/04		G01B 11/04 H
H04N 5/225		H04N 5/225 C
7/18		7/18 D
審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全13頁) 最終頁に続く		
(21) 出願番号	(71) 出願人 000005429	
	日立電子株式会社	
(22) 出願日	平成7年(1995)9月7日	
	東京都千代田区神田和泉町1番地	
	(72) 発明者 伊藤 渡	
	東京都小平市御幸町32番地 日立電子株式	
	会社小金井工場内	
	(72) 発明者 上田 博唯	
	東京都小平市御幸町32番地 日立電子株式	
	会社小金井工場内	
	(74) 代理人 弁理士 武 顕次郎	

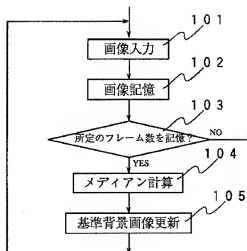
(54) 【発明の名称】 物体検出装置及び物体検出方法

(57) 【要約】

【課題】 照明変動などの環境変化が頻繁に起こる環境のもとでも常に確実に物体が検出できるようにした、信頼性の高い物体検出装置及び物体検出方法を提供すること。

【解決手段】 画像入力ステップ101と、画像記憶ステップ102と、所定フレーム数の記憶が終了したか判断する判断処理ステップ103と、所定フレーム数の記憶を終了した場合に記憶されている画像について画素毎にメディアンを計算するメディアン計算ステップ104と、メディアン計算ステップ104の結果を新しい基準背景画像として更新する基準背景画像更新ステップ105とを設けたもの。メディアン計算により基準背景画像を作成しているため、必要な入力フレームの数を少なくしても正確な基準背景画像を得ることができ、確実に物体を検出できる。

【図1】



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 テレビジョンカメラの撮像視野内に入射した物体を、上記テレビジョンカメラから得られる画像信号の中で基準背景画像と比較することにより自動的に検出する方式の物体検出装置において、

上記テレビジョンカメラから得られる画像信号をフレーム単位で順次記憶する画像記憶手段と、

記憶したフレームが所定数に達する毎に、該記憶した所定数フレームの画像信号に基づいて、各フレームの各画素毎に輝度のメディアン値を計算するメディアン計算手段と、

上記メディアン値を各画素の輝度値とする 1 フレーム分の画像により上記基準背景画像を更新する基準背景画像更新手段とを設け、

上記物体の検出に使用する基準背景画像が逐次更新されて行くように構成したことを特徴とする物体検出装置。

【請求項 2】 テレビジョンカメラの撮像視野内に入射した物体を、上記テレビジョンカメラから得られる画像信号の中で基準背景画像と比較することにより自動的に検出する方式の物体検出装置において、

上記テレビジョンカメラから得られる画像信号を基準背景画像と比較して上記物体を検出する物体検出手段と、該物体検出手段により物体が検出できなかったときだけ、上記テレビジョンカメラから得られる画像信号を取り込み、フレーム単位で順次記憶する画像記憶手段と、記憶したフレームが所定数に達する毎に、該記憶した所定数フレームの画像信号に基づいて、各フレームの各画素毎に輝度のメディアン値を計算するメディアン計算手段と、

上記メディアン値を各画素の輝度値とする 1 フレーム分の画像により上記基準背景画像を更新する基準背景画像更新手段とを設け、

上記物体の検出に使用する基準背景画像が逐次更新されて行くように構成したことを特徴とする物体検出装置。

【請求項 3】 テレビジョンカメラの撮像視野内に入射した物体を、上記テレビジョンカメラから得られる画像信号の中で基準背景画像と比較することにより自動的に検出する方式の物体検出装置において、

上記テレビジョンカメラから得られる画像信号をフレーム単位で順次記憶する第 1 の画像記憶手段と、

該第 1 の画像記憶手段により記憶したフレームが第 1 の所定数に達する毎に、該記憶した所定数フレームの画像信号に基づいて、各フレームの各画素毎に輝度のメディアン値を計算する第 1 のメディアン計算手段と、

上記メディアン値を各画素の輝度値とする 1 フレーム分の画像により上記基準背景画像を更新する第 1 の基準背景画像更新手段と、

上記テレビジョンカメラから得られる画像信号を基準背景画像と比較して上記物体を検出する物体検出手段と、該物体検出手段により物体が検出できなかったときだ

け、上記テレビジョンカメラから得られる画像信号を取り込み、フレーム単位で順次記憶する第 2 の画像記憶手段と、

該第 2 の画像記憶手段により記憶したフレームが第 2 の所定数に達する毎に、該記憶した所定数フレームの画像信号に基づいて、各フレームの各画素毎に輝度のメディアン値を計算するメディアン計算手段と、

上記メディアン値を各画素の輝度値とする 1 フレーム分の画像により上記基準背景画像を更新する第 2 の基準背景画像更新手段とを設け、

上記物体の検出に使用する基準背景画像が上記第 1 と第 2 の基準背景画像更新手段により逐次更新されて行くように構成したことを特徴とする物体検出装置。

【請求項 4】 テレビジョンカメラの撮像視野内に入射した物体を、上記テレビジョンカメラから得られる画像信号の中で基準背景画像と比較することにより自動的に検出する方式の物体検出手段において、

上記テレビジョンカメラから得られる画像信号をフレーム単位で順次記憶する画像記憶ステップと、

20 記憶したフレームが所定数に達する毎に、該記憶した所定数フレームの画像信号に基づいて、各フレームの各画素毎に輝度のメディアン値を計算するメディアン計算ステップと、

上記メディアン値を各画素の輝度値とする 1 フレーム分の画像により上記基準背景画像を更新する基準背景画像更新ステップとを備え、

上記物体の検出に使用する基準背景画像が逐次更新されて行くように構成したことを特徴とする物体検出手段。

【請求項 5】 テレビジョンカメラの撮像視野内に入射した物体を、上記テレビジョンカメラから得られる画像信号の中で基準背景画像と比較することにより自動的に検出する方式の物体検出手段において、

上記テレビジョンカメラから得られる画像信号を基準背景画像と比較して上記物体を検出する物体検出ステップと、

該物体検出手段により物体が検出できなかったときだけ、上記テレビジョンカメラから得られる画像信号を取り込み、フレーム単位で順次記憶する画像記憶ステップと、

40 記憶したフレームが所定数に達する毎に、該記憶した所定数フレームの画像信号に基づいて、各フレームの各画素毎に輝度のメディアン値を計算するメディアン計算ステップと、

上記メディアン値を各画素の輝度値とする 1 フレーム分の画像により上記基準背景画像を更新する基準背景画像更新ステップとを備え、

上記物体の検出に使用する基準背景画像が逐次更新されて行くように構成したことを特徴とする物体検出手段。

【請求項 6】 テレビジョンカメラの撮像視野内に入射した物体を、上記テレビジョンカメラから得られる画像

信号の中で基準背景画像と比較することにより自動的に検出する方式の物体検出方法において、

上記テレビジョンカメラから得られる画像信号をフレーム単位で順次記憶する第1の画像記憶ステップと、

該第1の画像記憶手段により記憶したフレームが第1の所定数に達する毎に、該記憶した所定数フレームの画像信号に基づいて、各フレームの各画素毎に輝度のメディアン値を計算する第1のメディアン計算ステップと、  
上記メディアン値を各画素の輝度値とする1フレーム分の画像により上記基準背景画像を更新する第1の基準背景画像更新ステップと、

上記テレビジョンカメラから得られる画像信号を基準背景画像と比較して上記物体を検出する物体検出ステップと、

該物体検出手段により物体が検出できなかったときだけ、上記テレビジョンカメラから得られる画像信号を取り込み、フレーム単位で順次記憶する第2の画像記憶ステップと、

該第2の画像記憶手段により記憶したフレームが第2の所定数に達する毎に、該記憶した所定数フレームの画像信号に基づいて、各フレームの各画素毎に輝度のメディアン値を計算するメディアン計算ステップと、  
上記メディアン値を各画素の輝度値とする1フレーム分の画像により上記基準背景画像を更新する第2の基準背景画像更新ステップとを備え、

上記物体の検出に使用する基準背景画像が上記第1と第2の基準背景画像更新手段により逐次更新されて行くように構成したことを特徴とする物体検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、テレビジョンカメラを用いた監視装置に係り、テレビジョンカメラの撮像視野内に進入した物体を、該テレビジョンカメラの映像信号の中から自動的に検出するようにした物体検出装置及び物体検出方法に関する。

【0002】

【従来の技術】テレビジョンカメラを用いた映像監視装置は、従来から広く一般的に用いられているが、近年、このような監視システムにおいて、その監視視野内に入り込んでくる人間や自動車など移動物体の検出を、画像モニタ面での有人監視によるのではなく、画像信号から自動的に検出し、所定の報知や警報装置が得られるようにしたシステムが要求されるようになってきている。

【0003】しかして、このようなシステムを実現するためには、一視野分の画像信号の中から、検出すべき物体の画像信号だけを識別し検出する必要があるが、ここで、このような画像信号の処理により物体を検出する方式の従来技術としては、入力された画像信号と、基準背景画像、すなわち検出すべき物体が写っていない画像信号とを比較し、画素毎に輝度値の差分を求め、その差分

値の大きい領域を物体として検出する、いわゆる差分法と呼ばれる方式が知られている。

【0004】ところで、この差分法では、基準となる画像が必要であるため、予め基準背景画像を作成する必要があるが、このような基準背景画像の作成法の従来例としては、物体が写っていないときの画像信号(通常は1フレーム分の画像信号)を、オペレータが選択して基準背景画像として更新する方式や、所定のフレーム数の画像を、画素毎に平均化を行って基準背景画像として更新する方式が知られている。

【0005】しかしながら、まず、前者の方式では、人間の判断によって瞬間的な画像を選択しているため、その画像信号中にたまたまノイズが混入していた場合、そのノイズまで背景画像として保存してしまうため、正確な背景画像を得にくいという問題があり、しかも、このようなノイズの混入は、伝送系でのノイズ環境などから見て、実際にはそう珍しいことではないため、実用上、大きな障害となっている。

【0006】次に、後者の方式では、正確な背景画像を得るためには、平均化に用いる画像信号のフレーム数を、例えば1500枚などのかなり大きな枚数にする必要がある、この結果、基準背景画像作成に用いる画像を入力した時刻と、物体検出処理のために差分処理を実行する時刻とに大きな時間的な差(約50秒)が生じてしまい、このため、例えば夕暮れ時などで撮像視野が徐々に暗くなる場合や、或いは明け方などで撮像視野が徐々に明るくなる場合には、上記の時間的な差により、現在の背景として物体の検出に使えるような正確な基準背景画像を作成することができなくなってしまうという問題があった。

【0007】一方、予め作成した基準背景画像を必要とせずに、差分処理により移動物体を検出する方式の例としては、例えば1994年7月発行、"D-plus E" No.178, pp.122-136、に記載の、上田による『画像処理技術を用いたインテリジェント映像ハンドリング』と題する論文がある。この論文による移動体の検出方式は、時間的に連続した3枚の画像から物体の検出を行うようにしたもので、図5に示すように、まず、時間的に連続した画像501、502、503を入力し、画像501と画像502の輝度差分と、画像502と画像503の輝度差分をそれぞれ計算し、二値化してから膨張・収縮演算を行って二値化画像504及び二値化画像505を得、次に、これらの二値化画像504と505のAND処理により各画像の共通部分を求め、物体の検出画像506を得るようにしたものである。

【0008】つまり、この方式では、時間的に前後した画像間でも背景部分は変化せず、移動物体だけが変化することを利用して、二値化画像504及び505を求めるステップで、画像501と502、画像502と503の輝度値が近い部分を除くことにより背景部分を消去

し、移動物体だけの検出が得られるようにしたものである。しかしながら、この方式でも、3枚の画像のうち2枚の画像間で被写体照度に変化が生じていた場合には、輝度値の差分による背景部分の除去が得られなくなるので、移動物体の正確な検出ができない場合があり、また、この方式では、図6の画像601、602、603に示すような、2以上の移動物体が接近して撮像視野内に存在した場合には、複数の移動物体の像が重畳された結果、二値化画像は604及び605で示すようになり、検出画像は606のようになってしまっており、正確な物体検出が行えない場合がある。

#### 【0009】

【発明が解決しようとする課題】従来より広く用いられている差分法は、前記したように基準となる背景画像を必要とするが、移動物体が存在していない瞬間の画像を基準背景画像とする方式ではノイズに弱いという問題があり、画素毎に加算平均を用いる方式では基準背景画像作成に多くの画像フレーム数を必要とするため、物体検出処理ステップで時間的な問題が生じる可能性がある。また、前記の背景画像を必要としないように改善した方式でも、被写体照度の変化による影響を受け、且つ、2以上の移動物体が近接して存在した場面では、正確な物体検出ができないという問題がある。

【0010】本発明の目的は、これら従来技術が有する問題を解決し、特に屋外で、照度変動などの環境変化が頻繁に起こる環境のもとでも常に確実に物体が検出できるようにした、信頼性の高い物体検出装置及び物体検出方法を提供することにある。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的は、テレビジョンカメラの撮像視野内に進入した物体を、画像信号の中から自動的に検出する方式の物体検出装置において、上記テレビジョンカメラからフレーム単位で得られる画像信号を順次入力して記憶する手段と、記憶したフレームが所定数に達する毎に、記憶した複数フレーム分の画像信号に基づいて各画素毎に輝度のメディアン値を計算するメディアン計算手段と、これらメディアン値を各画素の輝度値とする画像信号による画像を新たな基準背景画像として更新記憶する基準背景画像更新手段とを設け、該更新された基準背景画像を用いて上記物体を検出するように構成することにより達成される。

【0012】同様に、上記目的は、テレビジョンカメラの撮像視野内に進入した物体を、上記テレビジョンカメラから得られる画像信号の中から基準背景画像と比較することにより自動的に検出する方式の物体検出方法において、上記テレビジョンカメラから得られる画像信号をフレーム単位で順次記憶する画像記憶ステップと、記憶したフレームが所定数に達する毎に、該記憶した所定数フレームの画像信号に基づいて、各フレームの各画素毎に輝度のメディアン値を計算するメディアン計算ステップ

と、上記メディアン値を各画素の輝度値とする1フレーム分の画像により上記基準背景画像を更新する基準背景画像更新ステップとを備え、上記物体の検出に使用する基準背景画像が逐次更新されて行くようにして達成される。

#### 【0013】

【発明の実施の形態】本発明の一実施例では、図1に示すように、画像入力ステップ101と、画像記憶ステップ102と、所定フレーム数の記憶が終了したか判断する判断処理ステップ103と、所定フレーム数の記憶を終了した場合に記憶されている画像について画素毎にメディアンを計算するメディアン計算ステップ104と、メディアン計算ステップ104の結果を新しい基準背景画像として更新する基準背景画像更新ステップ105が設けられる。

【0014】すなわち、図1において、テレビジョンカメラから画像入力ステップ101により画像が取り込まれると、この取り込まれた画像は画像記憶ステップ102により記憶される。その後、判断ステップ103で、記憶されたフレーム数が所定の数Nになったと判断された場合、まずメディアン計算ステップ104が実行され、ここで、記憶した複数フレーム分の画像信号に基づいて各画素毎に輝度のメディアン値が計算され、次いで基準背景画像更新ステップ105が実行され、ここで、これらメディアン値を各画素の輝度値とする画像番号による画像を新たな基準背景画像として更新記憶するのである。

【0015】そして、この結果、この実施例によれば、フレーム数Nとして、あまり大きな値、例えば $N=300$ を設定しなくても、十分に正確な基準背景画像を確実に得ることができるのであるが、その理由について、以下に説明する。いま、Nフレーム分記憶されている画像の中の或る画素 $(x, y)$ に注目し、記憶したフレームの番号順に並べてみると、その画素の輝度値変化は、例えば図4(a)に示すようになる。ここで、 $(x, y)$ はフレーム内での画素の位置(座標)を表わし、従って、例えば $320 \times 240$ の画素からなる画像データでは、 $x=1 \sim 320$ 、 $y=1 \sim 240$ となる。

【0016】次に、これら同一位置の画素 $(x, y)$ について、輝度のメディアン値が計算されるのであるが、この“メディアン値を計算する”ということの意味は、複数の順番に並んで与えられるデータを、その順番とは関係なく、それらのデータの大きさに従って、小さい方から大きい方に向かって順番(昇順)に、或いは、大きい方から小さい方に向かって順番(降順)に、並べ替えることである。

【0017】そこで、図4(a)に示す画素の輝度値のメディアンを計算した結果は、図4(b)の特性Aに示すような分布を示し、画素 $(x, y)$ のメディアン値は $N/2$ 番目の輝度値M、つまり、メディアン値Mとなる。もし

て、Nフレームに渡って画像に変化が無かったときには、各フレームの同じ画素の輝度値はメディアン値Mに等しくなり、この場合には、特性Aは水平の直線になる。

【0018】次に、いま、記憶したNフレームの画像の中のLフレーム( $1 < L < N$ )の画像に、背景には無かった物体が写っていたり、ノイズが混入していたとすると、その物体の画像を構成する画素やノイズによる画素は、変化が無かったときの画像の画素と異なる輝度値、すなわち異なったメディアン値Mを持つが、輝度値順に並べ替えたことにより、そのフレーム数LがN/2以下のときには、その画素の位置は、図4(b)の特性Aの上で、中心位置(N/2)から離れた両端の位置になる。

【0019】ここで、物体やノイズの画像を構成する画素の輝度値が、変化が無かったときの画像の画素の輝度値よりも小さいときは、中心位置(N/2)から左側(1側)になり、反対に大きいときは、右側(N側)になる。そして、物体やノイズが写っているフレームの数Lが増加するにつれて、中心位置(N/2)に近い位置に現われる画素が増えて行くことになるが、フレーム数LがN/2以下の間は、メディアン値Mに対してはほとんど影響しない。

【0020】すなわち、ここで、物体やノイズが存在したことによる影響が、メディアン値M付近の中心位置(N/2)領域に現れるのは、少なくとも記憶したフレーム数Nの半分以上のフレーム期間、物体やノイズによる画素が同じ位置にとどまっていた場合だけとなる。

【0021】ところが、物体やノイズは、通常、速やかに移動するので、それらが存在するフレーム数は、それほど多くはならない。従って、メディアン計算をすることにより、フレーム数Nをそれほど多くとらなくても、物体やノイズの影響を受け難くでき、充分に正確な基準背景画像を得ることができるのである。

【0022】次に、本発明の他の一実施例では、図2に示すように、画像入力ステップ201の処理の後に、物体検出処理ステップ202と判断処理ステップ203を付加し、これらにより物体の有無を判断した後、物体が存在しなかったと判断されたときの画像についてだけ、図1の実施例と同じ処理が実行されるようにしたものである。

【0023】すなわち、図2において、画像入力ステップ201の後に物体検出処理202及び物体の判断処理ステップ203を付加する。そして、物体の判断処理ステップ203で物体が存在しないと判断された画像を画像記憶ステップ204において記憶し、次に記憶されたフレーム数が所定の数になった場合、メディアン計算ステップ206及び基準背景画像更新ステップ207が実行される。

【0024】従って、この実施例では、基準背景画像の更新処理に用いる画像が、物体が存在しないことが保証

されている画像となっているため、メディアン計算に必要なフレーム数Nを、例えばN=6程度と、図1の実施例に比して、大幅に少なくすることができる。

【0025】次に、本発明の更に別の一実施例では、図3に示すように、図1及び図2の実施例による処理を並列に実行させるようにし、2系統の基準背景画像更新ステップ306、311により、常に最新の基準背景画像が得られるようにしたものである。すなわち、図3に示すように、画像入力ステップ301と、物体検出処理302の後、図1の実施例と、図2の実施例で示される方式を並列処理するようにしている。

【0026】図1に示される実施例においては、記憶するフレームの数が約300と、図2の実施例に比してかなり多いため、基準背景画像の更新間隔が、これもかなり空いてしまう。従って、基準背景画像の新鮮さについては、いささか不満がなくもない。

【0027】一方、図2に示されている実施例では、物体存在の判断処理ステップ203で物体ありと判断されている間は、基準背景画像更新ステップ207が実行されないで、フレーム数が少なくて済むという折角の利点が活かせなくなってしまう可能性がある。しかし、図3の実施例によれば、図1及び図2の実施例の双方の利点が得られる上、それぞれ特性の異なる最新の基準背景画像を用いることができるので、基準背景画像の正確性を一層向上させることができる。

【0028】以下、踏切内に入らした歩行者や、自動車などの物体を検出する映像監視装置に本発明を適用した実施例により、本発明による物体検出装置について詳細に説明すると、以下の実施例は、いずれも、監視区域となる踏切全体を撮像できる位置にテレビジョンカメラを設置し、それにより得られる画像信号から、本発明の方式により基準背景画像を作成し、それを物体検出処理に利用したものである。

【0029】まず、図7は、本発明の実施例が適用された映像監視装置の一例で、テレビジョンカメラ701で監視区域(監視視野)を撮像して得た画像信号は、入力1/F702を介して画像メモリ703に蓄積(記憶)される。一方、CPU705は、プログラムメモリ706に格納されているプログラムに従って画像メモリ703内のデータを読み、このデータによりワークメモリ704内で画像信号を解析し、基準背景画像作成や物体検出処理を実行し、その結果に応じて、出力1/F707を介して警報ランプ710を点灯させたり、画像出力1/F708を介してモニタ711に画像を表示させたりするようになっている。

【0030】図8は、CPU705による基準背景画像作成から物体検出処理までの一連の処理を示したもので、図1に示した方式による実施例である。この図8の処理が実行されると、まず画像入力ステップ801では、テレビジョンカメラ701で撮像された画像信号

が、 $320 \times 240$ 画素の画像データとして取り込まれ、次いで、その画像データを画像記憶ステップ802で画像メモリ703に記憶する。判断処理803では、記憶したフレーム数が予め定めてある所定値 $N_1$ (例えば $N_1 = 300 = N$ )になったらメディアン計算ステップ804に、所定値 $N$ 、未満だったら物体検出ステップ806に分岐する。

$$r(x, y) = \underset{1 \leq i \leq 300}{\text{med}} \{ f^{(i)}(x, y) \} \cdots \cdots \cdots \text{(数1)}$$

但し、 $f^{(i)}(x, y)$ は、300フレーム分の画像データを表わし、 $i = 1, 2, \cdots, 300$ である。

【0033】ここで、 $\text{med}\{\}$ がメディアンを表わしており、この(数1)式の場合は、 $N$ フレームの画像について、それぞれの同じ画素を輝度値順に並べ、その $1/N$ 番目の値(中間の値)の画素を取り出し、これを各画素毎に実行し、基準背景画像となる1フレーム分のデータ $r(x, y)$ とすることを表わしており、これにより、新しい基準背景画像を得るのである。従って、更新される基準背景画像=画像データ $r(x, y)$ となる。

【0034】基準背景画像更新ステップ805では、メディアン計算ステップ804の結果を画像メモリ703に割り当てた基準背景画像の記憶領域に記憶する。次に、物体検出処理ステップ806では、ステップ801で取り込まれた画像データと、画像メモリ703の記憶領域に記憶されている基準背景画像との差分を計算し、その差分値の大きいデータ部分を物体として検出する。

【0035】すなわち、まず、図11(a)に示すような基準背景画像と、同図(b)に示すような検出すべき物体が写っている画像とを比較し、画素毎に輝度値の差分を計算すると、同図(c)に示すようになる。そして、その差分値に対して所定の閾値を設定して二値化すると、同図(d)に示す画像が抽出される。一方、物体が存在しないときには、抽出画像としては現れないので、物体の検出が可能になるのである。

【0036】ステップ807では、物体検出処理ステップ806の結果から物体の有無を判別し、物体が存在する場合は警報発報ステップ808に分岐し、物体が存在しない場合は画像入力ステップ801に分岐するのである。

【0037】次に、図9は、図2で説明した方式による実施例である。なお、図中における括弧内の数字は、他の図における同じ処理内容のステップを表す。図9の実施例において、そのステップ901からステップ905は、図8におけるステップ801からステップ805と同様の処理である。この後、画像入力ステップ906では、ステップ901と同様に、テレビジョンカメラ701で撮像された画像信号が、 $320 \times 240$ 画素の画像データとして画像メモリ703に取り込まれる。物体検

【0031】メディアン計算ステップ804は、記憶した $N$ フレームの画像に対し、画素毎に、図4に示すようにして並べ替えを行い、次の(数1)式によりメディアン値 $M$ を計算する。

【0032】

【数1】

出処理907では、ステップ912で基準背景画像が作成されていればその基準背景画像を用い、作成されていなかったときには、ステップ905で作成された基準背景画像を用いて物体検出処理を行う。

【0038】分岐処理908では、物体検出処理907の結果、物体が存在しない場合には画像記憶ステップ909に、存在した場合には警報発報ステップ913に分岐する。そして、物体が存在しないと判断された場合、画像記憶ステップ909では、画像入力ステップ906において得られた画像を記憶する。判断処理910では、記憶したフレーム数が予め定めてある所定値 $N_2$ (例えば $N_2 = 6$ )になったらメディアン計算ステップ911に、所定値 $N_2$ 未満だったら画像入力ステップ906に、それぞれ分岐する。

【0039】メディアン計算ステップ911は、記憶した所定値 $N_2$ フレームの画像に対し、画素毎に図4のような並べ替えを行い、上記(数1)式によりメディアン値を計算する。そして、このメディアン計算ステップ911の結果を、基準背景画像更新ステップ912で画像メモリ703に割り当てた基準背景画像の記憶領域に記憶するのである。

【0040】さらに図10は、図3で説明した方式による実施例である。まず、ステップ1001からステップ1005は、図8のステップ801からステップ805までと同様の処理である。続いて、ステップ801と同じ画像入力ステップ1006と、ステップ806と同じ物体検出処理1007が実行される。そして、その後、図1の方式による処理と同じ第一系統の処理と、図2の方式による処理と同じ第二系統の処理とが並列に処理が実行される。

【0041】まず、第一系統の処理であるステップ1008からステップ1011までの処理は、図8で示されるステップ802から805の処理と同じ処理であり、次に第二系統の処理であるステップ1012からステップ1017までの処理は、図9で示されるステップ908から913と同じ処理である。

【0042】次に、これら実施例による検出結果につい

て、図 1 2 により説明する。図 1 2 において、図示の画像 1 1 0 1 は、テレビジョンカメラ 7 0 1 により撮像され、画像入力ステップ 8 0 1 で取り込まれた画像データの一例である。このような入力画像に対して、まず、図 8 の実施例によれば、画像中のトラックが約 5 秒以上、同じ場所に止まっていなければ、図 1 2 の画像 1 1 0 2 に示すように、物体(トラック)の写っていない正確な基準背景画像を確実に得ることができる。

【0 0 4 3】また、図 9 及び図 1 0 の実施例では、3 フレーム以上、物体無しと誤検出しなければ、同じく、図 1 2 の画像 1 1 0 2 に示すように、物体(トラック)の写っていない正確な基準背景画像を得ることができる。従って、上記実施例によれば、基準背景画像の作成に必要なフレーム数を少なくしても、正確な基準背景画像を確実に得ることができるので、特に屋外など、照明変動などの環境変化が頻繁に起こる環境のもとでも、時間遅れの少ない最新の基準背景画像による物体の検出が可能になり、信頼性の高い監視システムを容易に得ることができる。

【0 0 4 4】なお、本発明は、上記の適用例に限らず、プラント設備や、立入禁止区域への侵入者の監視システムなどにも適用可能である。

【0 0 4 5】

【発明の効果】本発明によれば、メディアン計算による基準背景画像作成法を用いたので、従来の基準背景画像作成技術が有する問題点に充分に対処でき、ノイズに対して耐性があり、且つ、画像の平均化を行って背景画像を得る方式よりも必要とする画像フレーム数を少なくできるので、最新の基準背景画像による信頼性の高い監視システムを容易に提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による物体検出装置の第 1 の実施例の動作原理を説明するためのフローチャートである。

【図 2】本発明の第 2 の実施例の動作原理を説明するた

めのフローチャートである。

【図 3】本発明の第 3 の実施例の動作原理を説明するためのフローチャートである。

【図 4】画素輝度値のメディアン計算による効果を理解させるための説明図である。

【図 5】差分法を用いた従来技術による物体検出動作の説明図である。

【図 6】差分法を用いた従来技術による物体検出装置の問題点を示す説明図である。

【図 7】本発明の実施例が適用された映像監視装置の一例を示す構成図である。

【図 8】本発明を踏切での進入物体検出に適用した場合の一実施例の動作を示すフローチャートである。

【図 9】本発明の他の一実施例による物体検出動作を説明するフローチャートである。

【図 1 0】本発明の更に別の一実施例による物体検出動作を説明するフローチャートである。

【図 1 1】本発明の一実施例における差分法による物体検出動作の説明図である。

【図 1 2】本発明の実施例による物体検出動作の説明図である。

【符号の説明】

7 0 1 テレビジョンカメラ(映像入力装置)

7 0 2 入力用 I / F

7 0 3 画像用メモリ

7 0 4 ワークメモリ

7 0 5 C P U

7 0 6 プログラムメモリ

7 0 7 出力用 I / F

7 0 8 画像出力用 I / F

7 0 9 データバス

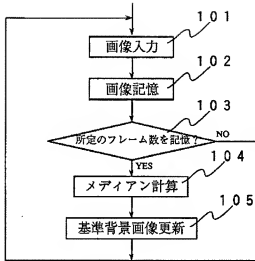
7 1 0 警告ランプ

7 1 1 警告表示用モニタ



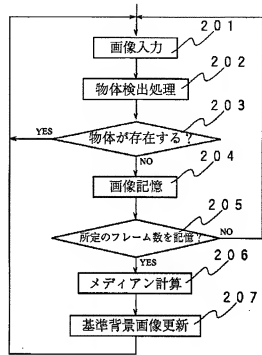
【図 1】

【図 1】



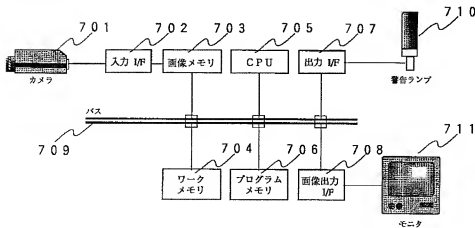
【図 2】

【図 2】



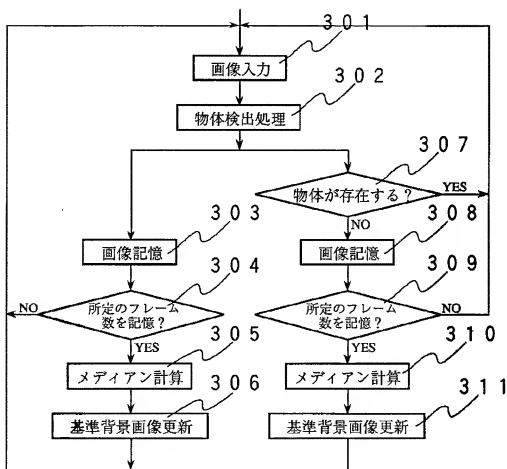
【図 7】

【図 7】

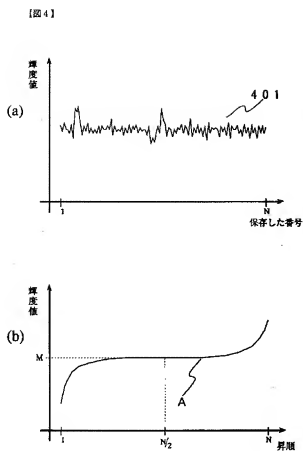


【図 3】

【図 3】

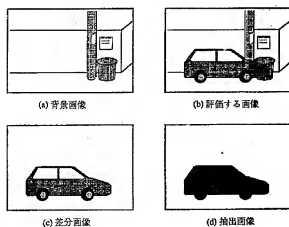


【図 4】



【図 11】

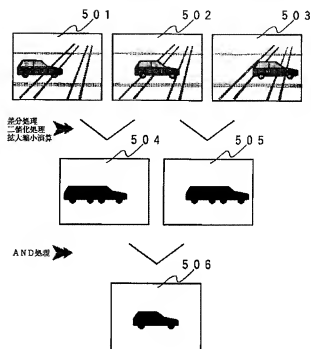
【図 11】



差分法を用いた物体の抽出

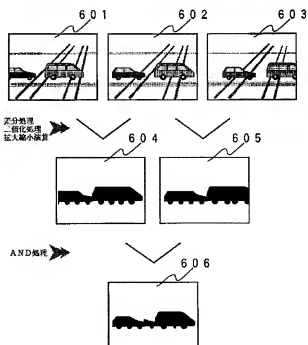
【図 5】

【図 5】



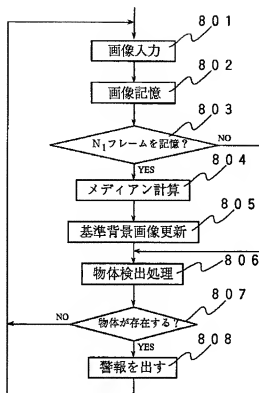
【図 6】

【図 6】



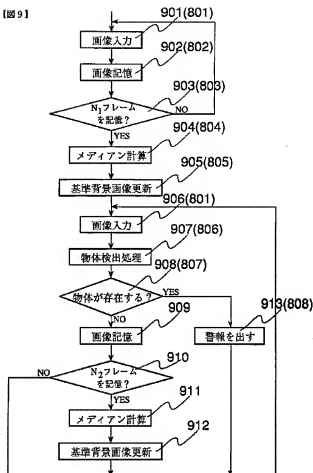
【図 8】

【図 8】



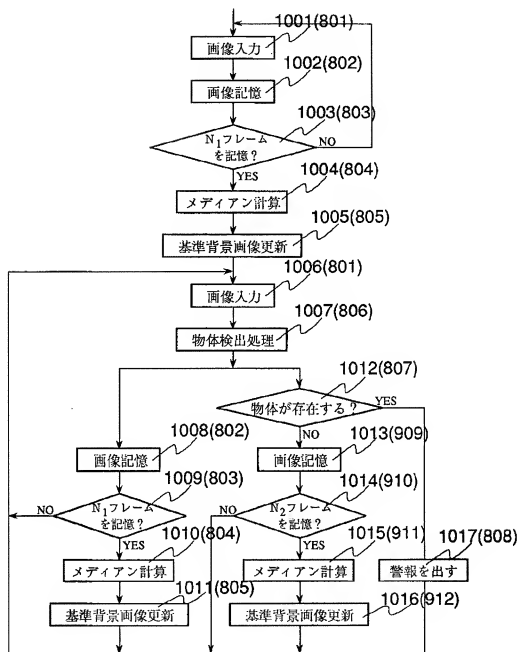
【図 9】

【図 9】



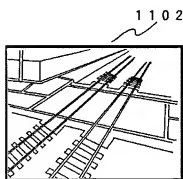
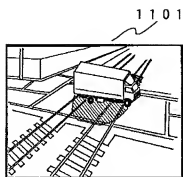
【図 10】

【図 10】



【図12】

【図12】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>4</sup>

// G 0 1 V 8/10

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 1 V 9/04

技術表示箇所

S